

PAT-NO: JP363187656A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 63187656 A
TITLE: SEMICONDUCTOR DEVICE
PUBN-DATE: August 3, 1988

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

SHIGA, SHOJI
TANIGAWA, TORU
KURIHARA, MASAACKI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

FURUKAWA ELECTRIC CO LTD:THE

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP62019795

APPL-DATE: January 30, 1987

INT-CL (IPC): H01L023/50, C25D007/12

US-CL-CURRENT: 257/666, 257/736

ABSTRACT:

PURPOSE: To improve solderability by coating the surface of a projecting lead with at least one kind of Ni, Co, In, Zn or Pb or these alloy and coating the upper section of these metal or alloy with an organic film melting an a soldering temperature in $0.1 \sim 50 \mu\text{m}$.

CONSTITUTION: A lead frame consisting of a Cu-2% Sn-0.15 Cr alloy is used, a standard logic IC is mounted, connected and sealed with an epoxy resin so that an outer lead protruded, and a sealing section is deburred and an outer lead section is subjected to pickling. The surface of the projecting lead is coated

with at least one kind of a noble metal, Ni, Co, In, Zn or Pb or these alloy,
and an organic film melting or decomposing at a practical soldering temperature
is shaped onto these metal or alloy in thickness of $0.1 \sim 50 \mu\text{m}$.

COPYRIGHT: (C)1988, JPO&Japio

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-187656

⑬ Int.Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和63年(1988)8月3日

H 01 L 23/50
C 25 D 7/12

D-7735-5F
7325-4K

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 半導体装置

⑯ 特 願 昭62-19795

⑰ 出 願 昭62(1987)1月30日

⑱ 発 明 者 志 賀 章 二 栃木県日光市清滝町500 古河電気工業株式会社日光電気
精銅所内

⑲ 発 明 者 谷 川 徹 栃木県日光市清滝町500 古河電気工業株式会社日光電気
精銅所内

⑳ 発 明 者 栗 原 正 明 栃木県日光市清滝町500 古河電気工業株式会社日光電気
精銅所内

㉑ 出 願 人 古河電気工業株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号

明 細 書

1. 発明の名称 半導体装置

2. 特許請求の範囲

封止体から外部に突出するリードを設けた半導体装置において、突出するリード表面に貴金属、Ni、Co、In、Zn、Pbまたはこれらの合金の少なくとも1種を被覆し、その上に実用半田付温度で融解または分解する有機質皮膜を0.1～50μの厚さに形成したことを特徴とする半導体装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は封止体から外部に突出するリードを有する半導体装置の改良に関するもので、特に装置の信頼性と経済性を向上せしめたものである。

(従来の技術とその問題点)

IC、LSI、トランジスタ、ダイオードなどの半導体装置は、Cu合金、Fe-Ni合金、Fe-Ni-Co合金またはステンレス鋼などからなるリードフレームに半導体素子をマウントし、

結線したのち封止し、この封止体から外部に突出するリード部(以下アウターリード部と略記)にSnまたはSn-Pb合金が被覆されて構成されたものである。

上記においてアウターリード部にSn、Sn-Pb合金を被覆する理由は、半導体装置をプリント配線基板などに半田付けする際アウターリード部が加熱されて酸化するのを防止するため、通常ホットディップ法または電気メッキ法により5～15μ程度の厚い被覆が施される。

このように従来アウターリード部には厚い金属被覆が施されているが、このために次のような弊害が生じている、即ちホットディップ法で被覆する場合は250℃前後のヒートショックを受けてリードフレームと封止体の間に細隙が生じ、また電気メッキの場合は強酸性薬液に長時間浸漬されるためリードフレームと封止体の間にイオンが侵入するなどの弊害でこれらはいずれも被覆が厚い程おきやすく、装置の信頼性を著しく損うものである。

更にアウターリード部への金属被覆が厚いと、その分リードピッチが狭まり半田付けの際にリード間に半田ブリッジを生じ短絡事故がおきやすくなる。この問題は半導体装置の小型化、高密度化に伴ってリードピッチが一層狭まる傾向にあるため特に重要視されている。

(問題点を解決するための手段)

本発明はかかる状況に鑑みなされたもので、その目的は信頼性と経済性に優れた半導体装置を提供することにある。

即ち、半導体装置のアウターリード部表面に貴金属、Ni、Co、In、Zn、Pbまたはこれらの金属の少なくとも1種を被覆し、その上に実用半田付温度で融解または分解する有機質皮膜を0.1～50 μ の厚さに形成したことを特徴とするものである。

(作用)

本発明に用いられる貴金属、Ni、Co、In、Zn、Pbはいずれも酸化劣化しにくいものである。

化による経済性もしくは信頼性の効果が十分得られなくなる。

有機質皮膜は上記の被覆金属を外気から物理的に遮断して上記被覆金属の劣化を防止するもので、有機質皮膜としては実用半田付温度即ち210～350℃で融解または分解する物質であり、例えばパラフィン、ナフティン、塩素化パラフィン、ロジン、ウレタンレジン、ポリエチレングリコール、ポリオキシエチレン誘導体、高級脂肪酸、脂肪酸エステル、セルローズエステル、ポリビニルアルコール、アビエチン酸等である。また上記の有機質皮膜物質に有機アミン塩類、例えばアニリン塩酸、臭化セチルピリジジ、トリエタノールアミン塩酸などを含有させることも有効であり、これらはフラックス作用を有し、半田付け性を向上させる。更にインヒビター成分、例えばベンゾトリアゾール、トリルトリアゾールまたはこれらのアミン塩類、ドデシルアミン、メルカプトベンゾチアゾール、オクタデシルメルカブタン、ステアリン酸、オレイン酸、ベンゾイミダゾールなどを含有さ

ここで貴金属とはAu、Ag、Pd、Ptなどであり、Pd-Ni、Au-Ag-Cu合金なども含まれる。これらの金属または合金の被覆厚さは通常1 μ 以下で望ましく0.02～0.5 μ である。

Ni、Coまたはこれらの合金たとえばNi-P、Ni-Co、Ni-B、Co-Pなどの被覆厚さは0.05～1 μ が望ましい。

InまたはIn-Zn、In-Ag合金などの被覆厚さは0.1～2 μ が望ましい。

ZnまたはZn-Cu、Zn-Sn、Zn-Ni合金などの被覆厚さは0.1～5 μ が望ましい。

PbまたはPb-Zn、Pb-Ag、Pb-Sn-Ag合金などの被覆厚さは0.1～5 μ が望ましい。

これら種々の被覆層はたとえばNi-Co-Cu合金を下層とし、その上に貴金属やInを被覆するなど組み合わせることもできる。

上記において各種金属または合金の望ましい被覆厚さの範囲を示したが、いずれも下限未満では十分な半田付性が得られず、上限を超えると薄膜

せることも有効であり、これらは耐食性を向上して半田付け性に寄与する。

これらの添加成分は前記有機質皮膜物質に対し0.1～20wt% (以下%と略記) 程度の割合で加えられる。

このように有機質皮膜物質の形成は被覆金属を外気から遮断するので、被覆金属を薄くすることができ、従って被覆に要する時間が短縮されてリードフレームと封止体の間に細隙を生じたりまたはイオンが侵入したりすることが少なくなる。

更にフラックスまたはインヒビター作用を有する上記成分を含有させると半田付性が改善され半田ブリッジなどがおきにくくなる。

有機質皮膜の厚さは0.1～50 μ 、望ましくは0.5～20 μ であり、下限未満では保護作用が不十分で、半田付け性が劣化する。また上限を超えると保護作用が飽和し不経済なばかりか、逆に高速半田付け性が損われる。

本発明において、アウターリード部へ金属を被覆する手順は、封止前に被覆してもよいが、封止

してからアウターリード部にだけ被覆した方が被覆面積が必要最小限におさえられるので経済的である。

有機質皮膜の形成は、例えば有機質を溶剤に溶解した溶液を浸漬、スプレー、塗布などにより被覆してから乾燥して行われ、この乾燥温度は通常、常温～100℃以下のため半導体装置がヒートショックを受ける危険は少ない。

〔実施例〕

以下に本発明を実施例により説明する。

Cu-2%Sn-0.15%Cr合金からなるリードフレーム（厚さ0.25mm、幅25mm、16ピン、DIPタイプ）を用い、標準ロジックスICをマウントし、結線してから外部リードが突出するようにエポキシレジンで封止し、バリ取りしてからアウターリード部を酸洗し、このリード表面に各種金属または合金をメッキにより被覆し、次いでこの被覆層に各種の有機質皮膜を形成して第1表に示すような各種の半導体装置を作成した。

尚従来装置においてSnは電気メッキ法により

またSn-40%Pb合金はホットディップ法により被覆した。

上記の各半導体装置について故障率とリード部の半田濡れ性を調べた。故障率はプレッシャーテスターを用い、120℃2気圧で1500時間保持してから動作テストを行って求めた。また半田濡れ性は温度60℃、湿度90%の加温チャンパー内に

168時間保持（加温処理）した後、Sn-40%Pb合金浴（265℃）に3秒間ディップして半田濡れ面積を実測した。また大気汚染の影響をみるため、10ppbH₂S、200ppbNO_x、10ppbCl₂を含む75%RHの混合ガス中に24時間保持（混合ガス処理）してから、Sn-40%Pb合金浴（265℃）に3秒間ディップして半田濡れ面積を実測した。結果を第1表に併記して示した。

第1表

NO	法 則 類	有 機 質 皮 膜		半田濡れ性 % (原比率)	故障率 %
		厚さ μ	処理条件		
1	Ag	0.05	A	96	98
2	"	0.1	B	95	92
3	Au-Ag	0.2	"	98	95
4	In	0.4	A	96	99
5	In/Ni-P	0.1/0.1	D	97	98
6	Ni-Co	0.2	C	94	96
7	Ni-B	"	"	95	96
8	Zn-Sn/Ni-Co	0.1/0.08	E	96	97
9	Au/Ni-P	0.04/0.05	F	97	97
10	Au/Ni-Co	0.3/0.03	E	98	99
11	Co-P	0.25	"	96	98
12	Pd-Ni	0.1	F	98	99
13	Pb	0.8	A	96	97
14	"	2.5	G	97	98
15	Ag	0.05	H	85	89
16	"	0.15	I	79	85
17	"	0.05	—	55	50
18	Ni-Co	0.12	—	50	75
19	Sn	7	—	5	78
20	Sn-40%Pb	12	—	12	72

注) /の上段は上層被覆、下段は下層被覆を示す。

第1表より明らかなように、本発明の装置(1~14)は故障発生がなく、半田付性も優れている。

これに対し比較装置は被覆金属上の有機質皮膜の形成を省略したもの、(17、18)、有機質皮膜の厚さが0.1 μ 未満のもの(15)および有機質皮膜の厚さが50 μ を超えるもの(16)はいずれも半田付性が著しく低下している。

一方、従来装置(19、20)は被覆が厚いために故障が発生しており、半田付性も本発明装置に比べると劣るものである。

尚、本実施例で用いた金属のメッキ条件および有機質被膜の形成条件は次の通りである。

(金属のメッキ条件)

Auメッキ：日本エンゲルハード社製E-55浴

(PH5.5)、浴温 65℃、電流密度 0.4 A/dm²。

Agメッキ：浴組成 AgCN⁻ 3g/l KCN 30g/l、浴温 20℃、電流密度 3.5 A/dm²。

Au-10%Agメッキ：浴組成 KA u(CN)₂ 15g/l KA g(CN)₂ 1g/l KCN

Zn-50%Snメッキ：浴組成 SnSO₄ 19g/l ZnSO₄·7H₂O 88g/l デブソー

ル社製 SZ-240B 120g/l 同C 80g/l 同A 2g/l アンモニア 30cc/l PH7.1 浴温 25℃ 電流密度 3 A/dm²。

Pbメッキ：浴組成 Pb(BF₄)₂ 250g/l H₂BO₃ 30g/l、PH 1.3、浴温15℃、電流密度 2.5 A/dm²。

Snメッキ：浴組成 Sn(BF₄)₂ 148g/l Pb(BF₄)₂ 42g/l H₂BO₃ 30g/l HBF₄ 25g/l ニカワ 4g/l 浴温 16℃、電流密度 4.5 A/dm²。

(有機質皮膜形成条件)

A処理：アウターリード部にメッキしてからロジン系ブリフラックスであるソルダーライトB 111 R (田村化研製)の40℃浴中にディブし、ソルダーライトを11 μ の厚さに被着した。

B処理：A処理においてソルダーライトをキシレン溶液により1/4に希釈し、これにメルカプトベンゾチアソゾールを1.0%添加した20℃

20g/l K₂CO₃ 30g/l、浴温50℃、電流密度 0.5 A/dm²。

Pd-20Niメッキ：日進化成(株)製PNP-80浴 (PH8.9)、浴温28℃、電流密度 1 A/dm²。

Inメッキ：浴組成 InCl₃ 20g/l KCN 150g/l KOH 30g/l デキストローゼ 30g/l、浴温 20℃、電流密度 1.5 A/dm²。

Ni-10%Coメッキ：浴組成 NiSO₄ 240g/l NiCl₂ 30g/l H₂BO₃ 30g/l CoSO₄ 15g/l 塩酸 20g/l ホルマリン 2g/l PH 3.6、浴温 60℃、電流密度 5 A/dm²。

Ni-13%Pメッキ：奥野製薬(株)製 トップニコロン P-13浴、浴温90℃。

Ni-1%Bメッキ：日本カニゼン(株)製 SB-55浴、浴温65℃。

Co-3.5%Pメッキ：奥野製薬(株)製 デスクラッド 601浴、浴温80℃。

浴中にディブし、メルカプトベンゾチアソゾールを含むソルダーライトを1.1 μ の厚さに被着した。

C処理：A処理において、ソルダーライトに替えてベンゾトリアゾール 0.5%、ドデシルアミン 0.1%、メチルセルローズ1%のキシレン溶液(65℃)中にディブし、ベンゾトリアゾール、ドデシルアミン、メチルセルローズを含むキシレンを0.5 μ の厚さに被着した。

D処理：アウターリード部にメッキしてからウレタンレジンu 300-1 (日東電工製)で処理し、これを25 μ の厚さに被着した。

E処理：D処理において、ウレタンレジンをフェノールで1/8に希釈して処理し、合金皮膜上に9 μ の厚さに被着した。

F処理：封止体から突出するリードに、メッキしてから固形パラフィン(融点58℃) 10%、ステアリン酸 0.8%のトリクロロエチレン溶液(45℃)で処理し、これを5.4 μ の厚さに被着した。

G 処理：アウターリード部にメッキしてから固形
パラフィン（融点58℃） 1.9%、オクタデシ
ルメルカプタン 0.3%、オクチルアミン 0.1
%、トリクロルエチレン溶液（21℃）で処理
し、これを 0.3 μ の厚さに被着した。

H 処理：前記 A 処理において、ソルダーライトを
アセトンにより1/10に希釈し、ソルダーライ
トの被着厚さを0.06 μ とした。

I 処理：前記 A 処理において、ソルダーライト浴
の温度を12℃に低温化して3回処理し、ソルダー
ライトの被着厚さを72 μ とした。

〔発明の効果〕

本発明の半導体装置は、半田付け性が良好で、
信頼性と経済性に優れており、小型・高密度化に
基づくヒートショックやソルダブリッジ等を解
消することができ、工業上顕著な効果を奏するも
のである。

特許出願人 古河電気工業株式会社